



ISSN 1518-4277

Outubro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 64

Operação, Monitoramento e Manutenção da Estação de Tratamento de Esgotos na Embrapa Milho e Sorgo

Thomaz Correa e Castro da Costa
Maíra de Souza Heneine
Paulo Eduardo Aquino Ribeiro
Derli Prudente Santana

Sete Lagoas, MG
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3779 1000
Fax: (31) 3779 1088
Home page: www.cnpms.embrapa.br
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães
Membros: Camilo de Lélis Teixeira de Andrade, Carlos Roberto Casela, Flávia França Teixeira, José Hamilton Ramalho e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira
Editoração eletrônica: Dilermando Lúcio de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2007): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Operação, monitoramento e manutenção da Estação de Tratamento de Esgotos na Embrapa Milho e Sorgo / Thomaz Correa e Castro da Costa ... [et al.] - Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007.
24 p. – (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277 ; 64)

1. Gestão ambiental. 2. Efluentes- Tratamento. 3. ISO 14000. I. Costa, Thomaz Correa e Castro da.. II. Embrapa Milho e Sorgo. III. Série.

© Embrapa 2007

Autores

Thomaz Correa e Castro da Costa

Engenheiro Florestal, Doutor. Embrapa Milho e Sorgo.
Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

E-mail: thomaz@cnpms.embrapa.br

Maíra de Souza Heneine

Maíra de Souza Heneine

Estudante de Engenharia Ambiental. Fumec - Belo Horizonte

Paulo Eduardo Aquino Ribeiro

Químico. Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151 CEP
35701-970 Sete Lagoas, MG.

E-mail: pauloedu@cnpms.embrapa.br

Derli Prudente Santana

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. Embrapa Milho e Sorgo.
Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG.

E-mail: derli@cnpms.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Digestão Anaeróbia	9
Hidrólise	10
Acidogênese	11
Acetogênese	11
Metanogênese	12
Sulfetogênese	12
Vantagens dos Processos Anaeróbios	13
Processo Aeróbico	13
Estrutura da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) ...	15
Segurança	16
Componentes da ETE	16
Manutenção da ETE	20
Conclusão	20
Agradecimentos	23
Referências Bibliográficas	23

Operação, Monitoramento e Manutenção da Estação de Tratamento de Esgotos na Embrapa Milho e Sorgo

*Thomaz Correa e Castro da Costa
Maíra de Souza Heneine
Paulo Eduardo Aquino Ribeiro
Derli Prudente Santana*

Introdução

O compromisso ambiental da preservação dos recursos hídricos é uma obrigação da empresa, quando se trata do descarte de dejetos (resíduos), da utilização de recursos naturais, do uso da terra, seja ela preservada ou não, entre outros fatores.

A Embrapa, ciente desse compromisso, procura atender às exigências ambientais e adequar seus processos às normas ISO 14000 e à Agenda 21. As normas ISO 14000, que conceituam a Gestão Ambiental, foram elaboradas visando ao manejo ambiental, que traduz o que a organização faz para minimizar os efeitos nocivos ao ambiente causados pelas suas atividades, e a Agenda 21 é um plano de ação que busca atender todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente, e possui princípios de planejamento e comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21 catalisou ações legislativas, como a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Nº 9433/1997, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e alterando o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Outra lei referente é a Lei Nº 9966/2000, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, RDC ANVISA nº 50/2002, que estabelece a necessidade de tratamento de esgotos quando este não existir em redes coletoras etc.

A Embrapa elaborou um projeto institucional de Gestão Ambiental na empresa, com a participação das Unidades nas linhas temáticas do programa de gestão ambiental. Este documento atende ao item 5.6.6.8. Diretrizes para Projetos de Estações de Tratamento de Esgoto – ETE, do Capítulo 5. Gerenciamento de resíduos em geral e otimização do uso de recursos; tópico 5.6. Condições gerais – gerenciamento de resíduos comuns; subtópico 5.6.6. Resíduos comuns – Características e procedimentos operacionais específicos do Projeto para implantação da gestão ambiental nas Unidades da Embrapa (TOMÉ JR. et al., 2006).

Entre outros programas de gestão ambiental na Embrapa Milho e Sorgo, está o tratamento de esgoto doméstico. A Unidade tem aproximadamente 300 funcionários e o efluente gerado, que era lançado *in natura* no Córrego do Diogo, começou a ser tratado no mês de julho de 2007, na ECTE - Estação Compacta de Tratamento de Esgotos, localizada na área da Unidade, no município de Sete Lagoas - MG. Suas coordenadas geográficas são latitude Sul 19°26'35.10" e longitude Oeste 40°09'51.17", próximas ao Setor de Gestão de Logística e Serviços.

A estação usa um processo de neutralização do esgoto: a combinação do RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente com o LA – Lodos Ativados, que têm a finalidade de remover a carga orgânica contaminante do efluente. A transformação da matéria orgânica resulta no desenvolvimento de lodo, que deve ser descartado quando acumulado em excesso (ABOLIS, 2007).

Em algumas estações de tratamento do Brasil, como a ETE-Franca, que trata os esgotos provenientes do município de Franca, e a ETE-Caiçara, que

trata os esgotos da cidade de Ribeirão Preto, ambas do estado de São Paulo, esse lodo é reutilizado como fertilizante na agricultura, após passar por um adensador e um biodigestor, que o torna um lodo desidratado, contendo matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e potássio, necessários para uma melhor nutrição do solo (ESTAÇÕES, 2007).

O processo é uma forma interessante de aproveitamento do lodo descartado que pode ser estudada pela Embrapa, pois traz vantagens para a gestão ambiental, ao facilitar seu destino, e para a agricultura, fazendo com que o uso de adubo possa ser diminuído, pois o material já irá fertilizar o solo, aumentando relativamente sua carga de nutrientes para receber as plantações.

A operação da ECTE na Embrapa é de grande importância para que o lançamento de esgotos não contribua para a poluição do córrego próximo, e não prejudique ainda mais o recurso hídrico e a população a jusante da microbacia. Para aprimorar o funcionamento da estação, é necessário o monitoramento de parâmetros do efluente, treinamento de funcionários para a operação e monitoramento da mesma.

Digestão Anaeróbia

No processo de degradação anaeróbica da carga orgânica, em que cada microrganismo tem uma função, são utilizados aceptores de elétrons inorgânicos como NO_3^- (redução de nitrato), SO_2 (redução de sulfato), ou CO_2 (formação de metano). Aceptores são substâncias ou elementos químicos transportadores de elétrons ou prótons para outra substância (FUNDAMENTOS, 2007).

A digestão anaeróbia de compostos orgânicos é realizada em dois estágios. No primeiro, um grupo de bactérias facultativas e anaeróbias, denominadas formadoras de ácidos ou fermentativas, atacam compostos orgânicos complexos, polímeros, como carboidratos, proteínas e lipídios, que são

hidrolisados, fermentados e biologicamente convertidos em materiais orgânicos mais simples (monômeros), como aminoácidos, açúcares, ácidos orgânicos e álcoois. Um segundo grupo de bactérias, acetogênicas, converte os produtos gerados pelo primeiro grupo em acetato, hidrogênio e dióxido de carbono (FUNDAMENTOS, 2007).

No segundo estágio, ocorre a conversão dos ácidos orgânicos, gás carbônico e hidrogênio em produtos finais gasosos, o metano e o gás carbônico. Essa conversão é efetuada por um grupo especial de bactérias, denominadas formadoras de metano, estritamente anaeróbias. As bactérias metanogênicas dependem do substrato fornecido pelas acidogênicas, configurando, portanto, uma interação comensal. Os produtos finais da digestão são metano (CH_4), gás carbônico (CO_2), água, gás sulfídrico (H_2S), amônia (NH_3), além da produção de novas células bacterianas (o lodo ativo) (FUNDAMENTOS, 2007).

Outra forma de descrever a digestão anaeróbica é dividi-la em quatro fases: Hidrólise, Acidogênese, Acetogênese e Metanogênese (FUNDAMENTOS, 2007).

Hidrólise

Como as bactérias não são capazes de assimilar a matéria orgânica particulada, é preciso primeiro hidrolisar materiais particulados complexos em materiais dissolvidos mais simples, que atravessam as paredes celulares das bactérias fermentativas, pela ação de exoenzimas excretadas pelas bactérias fermentativas hidrolíticas. Os fatores que podem afetar o grau e a taxa em que o substrato é hidrolisado são: a temperatura operacional do reator; tempo de residência do substrato no reator; composição do substrato (ex.: teores de lignina, carboidrato, proteínas e gordura); tamanho das partículas; pH do meio; concentração de $\text{NH}_4^+\text{-N}$; concentração de produtos da hidrólise (ex.: ácidos graxos voláteis).

Acidogênese

Os produtos solúveis da hidrólise são metabolizados no interior das células das bactérias fermentativas, em compostos mais simples (ácidos graxos voláteis, álcoois, ácido láctico, gás carbônico, hidrogênio, amônia e sulfeto de hidrogênio e novas células bacterianas), que são excretados pelas células. A acidogênese é efetuada por um grande e diverso grupo de bactérias fermentativas, a exemplo das espécies *Clostridium* e *Bacteroids*. As primeiras constituem uma espécie anaeróbia que forma esporos, podendo, dessa forma, sobreviver em ambientes totalmente adversos. As *Bacteroids* encontram-se comumente presentes nos tratos digestivos, participando da degradação de açúcares e aminoácidos. A maioria das bactérias acidogênicas são anaeróbias estritas, mas cerca de 1% consiste de bactérias facultativas, que podem oxidar o substrato orgânico por via oxidativa. Isso é particularmente importante, uma vez que as bactérias estritas são protegidas contra a exposição ao oxigênio eventualmente presente no meio.

Acetogênese

As bactérias acetogênicas são responsáveis pela oxidação dos produtos gerados na fase acidogênica em substrato apropriado para as bactérias metanogênicas. Os produtos gerados pelas bactérias acetogênicas são o hidrogênio, o dióxido de carbono e o acetato. Durante a formação dos ácidos acético e propiônico, uma grande quantidade de hidrogênio é formada, fazendo com que o valor do pH no meio aquoso decresça. De todos os produtos metabolizados pelas bactérias acidogênicas, apenas o hidrogênio e o acetato podem ser utilizados diretamente pelas metanogênicas. Porém, pelo menos 50% da demanda química de oxigênio (DQO) biodegradável é convertida em propionato e butirato, os quais são posteriormente decompostos em acetato e hidrogênio, pela ação das bactérias acetogênicas.

Metanogênese

A etapa final no processo de degradação anaeróbia de compostos orgânicos em metano e dióxido de carbono é efetuada pelas bactérias metanogênicas, que utilizam ácido acético, hidrogênio, dióxido de carbono, ácido fórmico, metanol, metilaminas e monóxido de carbono. Em função de sua afinidade por substrato e da magnitude de produção de metano, as metanogênicas são divididas em dois grupos, um que forma metano a partir de ácido acético ou metanol (acetoclásticas) e o segundo, que produz metano a partir de hidrogênio e dióxido de carbono (hidrogenotróficas).

Além das fases descritas anteriormente, o processo de digestão anaeróbia pode incluir, ainda, uma outra fase, dependendo da composição química da carga orgânica a ser tratada. Despejos que contenham compostos de enxofre são submetidos à fase de sulfetogênese (redução de sulfato e formação de sulfetos), conforme descrito.

Sulfetogênese

A produção de sulfetos é um processo no qual o sulfato e outros compostos a base de enxofre são utilizados como aceptores de elétrons durante a oxidação de compostos orgânicos. Durante esse processo, sulfato, sulfito e outros compostos sulfurados são reduzidos a sulfeto, através da ação de um grupo de bactérias anaeróbias estritas, denominadas bactérias redutoras de sulfato (ou bactérias sulforredutoras). As bactérias sulforredutoras são consideradas um grupo muito versátil de microrganismos, capazes de utilizar uma ampla gama de substratos, incluindo toda a cadeia de ácidos graxos voláteis, diversos ácidos aromáticos, hidrogênio, metanol, etanol, glicerol, açúcares, aminoácidos, e vários compostos fenólicos. As bactérias sulforredutoras dividem-se em dois grandes grupos, Bactérias sulforredutoras que oxidam seus substratos de forma incompleta até o acetato e Bactérias sulforredutoras que oxidam seus substratos completamente até o gás carbônico.

Vantagens dos Processos Anaeróbios

- Baixa produção de lodo, cerca de 5 a 10 vezes inferior à que ocorre nos processos aeróbios.
- Não há consumo de energia elétrica, uma vez que dispensa o uso de bombas, aeradores, válvulas solenóides, painéis elétricos etc.
- Baixa demanda de área, reduzindo os custos de implantação
- Produção de metano, um gás combustível de elevado teor calorífico
- Possibilidade de preservação da biomassa (colônia de bactérias anaeróbias), sem alimentação do reator, por vários meses, ou seja, a colônia de bactérias entra em um estágio de endogenia, sendo reativada a partir de novas contribuições.

Processo Aeróbico

O efluente passa por um tratamento biológico, em que a carga orgânica entra em contato com microorganismos aeróbicos que a decompõem. Uma das técnicas mais utilizadas é o reator de lodo ativado, que permite o contato da carga orgânica com os microorganismos por várias horas, em farta presença de oxigênio e agitação (EFLUENTE, 2007).

Cada efluente gera um diferente grupo de microrganismos que se adapta ao meio e ao alimento. Uma bactéria comumente encontrada, a *Zoogloea ramigera*, sintetiza e secreta um polissacarídeo gel, onde outros micróbios e matéria orgânica se aglomeram em flocos de grande atividade metabólica. A esse conjunto “bactéria-matéria orgânica” chama-se lodo ativado (EFLUENTE, 2007).

Uma propriedade importante do lodo ativado é apresentar afinidade com sólidos em suspensão, incluindo colóides, formando a associação. No processo, uma parte do lodo está sempre retornando ao tanque de aeração, para se misturar com mais cargas de matéria orgânica e, após esse tratamento, do tanque de aeração, o efluente flui para o tanque de

decantação, onde se remove o lodo, produzindo um efluente depurado (EFLUENTE, 2007).

A matéria orgânica de origem animal e vegetal presente no efluente é formada de uma combinação de moléculas de carbono com outros elementos, apresentando uma estrutura complexa e variável. Entre essas substâncias, citam-se a uréia e a albumina, que, além do carbono, contêm nitrogênio e, no caso da albumina, também o enxofre. Essa particularidade lhe confere uma decomposição malcheirosa, pela formação do gás ácido sulfídrico (H_2S), com cheiro de ovo podre, caso se dê em condições anaeróbias.

A depuração biológica aeróbica se dá pela existência natural de microorganismos na natureza e de seu comportamento em relação ao oxigênio, usando-o para formar óxidos estáveis por oxidação ou combustão úmida, gerando gás carbônico (CO_2) como resultado da respiração dos microorganismos.

Esse processo remove cerca de 85% da matéria orgânica de esgotos e os produtos formados com a decomposição microbiológica são gases, cátions e ânions, solúveis e assimiláveis pelas plantas (EFLUENTE, 2007).

Carbono : CO_2 , CO_3^- , HCO_3^- , CH_4 , C elementar

Nitrogênio: NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , N_2

Enxofre: S, H_2S , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , CS_2 ;

Fósforo: H_2PO_4^- ;

Outros: H_2O , O_2 , H_2 , H^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_3BO_3

É importante frisar que, contrariamente ao processo anaeróbio, nos processos aeróbios, onde as bactérias dependem do oxigênio que é injetado através de aeradores, a falta de energia elétrica ou queima de motor coloca todo o sistema em colapso, uma vez que, não havendo oxigênio, perde-se todo o campo biológico (morrem todas as bactérias aeróbias)

Estrutura da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)

O modelo da ETE implantado na Embrapa Milho e Sorgo (Figura 1) é baseado em um processo combinado, com uma primeira etapa anaeróbia (RAFA), uma 2ª aeróbia (LAF), um filtro de gases (FGS), um decantador e uma desinfecção (UCC) (ABOLIS, 2007).

A estação custou para a Unidade R\$ 125.000 reais e foi implantada de janeiro a março de 2006. Foi necessária, também, uma reforma na rede coletora de esgotos, orçada em R\$ 179.400 reais, realizada de novembro a dezembro de 2006 (RIBEIRO et. al., 2007). Seu custo operacional, por ser toda automática, restringe-se à aquisição de pastilhas de tricloro, para desinfecção do efluente, eventuais manutenções nas bombas e retirada do



Figura 1 - Estação de tratamento de esgotos implantada na Embrapa Milho e Sorgo.

lodo. Foi destinado um funcionário encarregado de monitorar e dar manutenção na estação.

Ela possui uma eficiência média de 95% para DBO/DQO, com capacidade para tratar esgotos sanitários e resíduos de refeições de 1.000 pessoas por dia, e possui a vantagem de não causar odores, por ser hermética, com sistema de captação de gases.

A rede de esgotos que levava os rejeitos líquidos dos prédios da Unidade à estação estava deteriorada pela ação do tempo e pela ação dos resíduos químicos nela lançados por mais de 40 anos. Por isso, foi necessária a realização de sua reforma, que se iniciou ainda em dezembro de 2006. Para evitar que a ETE e a rede fossem afetadas por resíduos químicos provenientes de laboratório, foi construída uma vala de infiltração para seu descarte, após a neutralização, não sendo mais descartados como efluentes domésticos desde janeiro de 2007.

Segurança

Para que se possa realizar o trabalho de manutenção da ETE com segurança, algumas exigências de operação são essenciais. Ao entrar na estação, seja para monitorar algum compartimento ou apenas realizar serviços de rotina, deve-se utilizar todo o equipamento de segurança necessário, para que não se corra o risco de contaminação com esgotos e lodo. Assim, para vistoriar qualquer componente abaixo, o operador deve estar com luvas, botas, máscara, óculos, avental e roupas especiais.

Componentes da ETE (Ilustrações nas Figuras 2 e 3)

UCG: Unidade Compacta de Gradeamento (Grade)

Sua finalidade é reter sólidos grosseiros inseridos na rede de esgotos. O monitoramento é feito com a conferência diária de ocorrência de sólidos grosseiros obstruindo a “Tela da Grade”, para removê-los. O material retirado da tela deve ser depositado no “Cesto de Secagem” e, depois de secado,

deverá ser colocado em sacos de plástico especiais para o transporte de lixo. Deve-se lavar, sempre que necessário, o interior da UCG com água e escova.

USG: Unidade Separadora de Gordura (Caixa de Gordura)

Tem como objetivo separar fisicamente as gorduras (óleos e graxas) que se acumulam na parte superior interna. O monitoramento é feito pela verificação diária do acúmulo de óleos, graxas ou sólidos grosseiros no interior do “Box de Operação” da USG, que precisam ser removidos. Os dejetos retirados devem ser direcionados de acordo com a Legislação Ambiental que rege o empreendimento.

EEE: Estação Elevatória de Esgotos

Sua função é recalcar os afluentes para cotas mais elevadas e levar o esgoto para o primeiro reator. O monitoramento é realizado pela conferência do estado das redes hidráulicas e elétricas, incluindo vazamentos e fios desencapados. É preciso verificar se as duas bombas estão funcionando alternadamente e sem problemas e conferir quinzenalmente se não há obstrução da saída de gases. A manutenção exige a limpeza semanal das “Bóias de Nível” e, sempre que for necessário, fazer o descarte de resíduos que se acumulam no fundo do equipamento.

UASB: Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA)

A finalidade desse componente é remover a carga orgânica contaminante. Sua partida inicia-se com a formação de biomassa (lodo ativado). O monitoramento é realizado com a conferência mensal da sedimentação e o nível de lodo ativo. Deve ser feito o descarte do lodo ativo se ele atingir 3/6 da altura total do reator.

É preciso fazer a coleta quinzenal de lodo, para análise laboratorial do pH (que deve estar entre 6,8 e 7,2) e da alcalinidade (que deve estar na faixa de 400 a 500 mg/litro, em carbonato). Se estiver acima, abrandar com a adição

de ácido bórico. Se estiver abaixo, aumentar a alcalinidade com a adição de bicarbonato de sódio.

É preciso, também, uma análise visual do lodo, da seguinte forma: se estiver viscoso e de cor preta ele apresenta bom funcionamento.

O pH do afluente e do efluente também precisa ser monitorado quinzenalmente e, caso haja acidez ou alcalinidade, é preciso fazer ajustes.

A saída de gases também precisa ser verificada quinzenalmente, para ver se não há obstrução.

O lodo recalcitrante, que se forma entre 10 e 12 meses da partida do reator, equivale a aproximadamente 1/6 do volume total do equipamento e deverá ser descartado anualmente.

LAF: Lodo Ativo Flipper (Reator Aeróbio de Fluxo Contínuo)

Seu objetivo é remover a carga orgânica contaminante que sofreu uma degradação inicial no UASB. O monitoramento exige a verificação de obstrução nos tubos e dispositivos de alimentação de oxigênio para o aerador e fazer a limpeza imediata.

É preciso coletar quinzenalmente uma amostra do efluente, para análise laboratorial, com os objetivos de controlar e ajustar os parâmetros de pH e oxigênio dissolvido (OD) durante o período de partida do reator e coletar quinzenalmente amostras para análise laboratorial da alcalinidade (que deve permanecer na faixa de 400 a 500 mg/litro, em carbonato), durante o período de partida do reator. Se estiver acima, é necessário neutralizar com a adição de ácido bórico, ou deixar que se estabilize sozinho. Se estiver baixa, deve-se aumentar a alcalinidade com a adição de bicarbonato de sódio.

É preciso, também, conferir, a cada três ou quatro dias, o volume de lodo ativo depositado na base do equipamento e fazer a recirculação do mesmo, encaminhando-o para o UASB. Isso é realizado por meio de um registro na

tubulação comunicante. Esse recurso aumenta a eficiência de degradação da carga orgânica, em um processo de retroalimentação entre os reatores.

DSF: Decantador Secundário Flipper

A função do equipamento é a sedimentação de partículas em suspensão, retornando-as ao sistema de tratamento, por retroalimentação.

O retorno do lodo ativo (para o RAFA ou para o LAF) efetuado pela bomba situada entre a LAF e DSF deve funcionar diariamente, durante um período de uma hora.

FGS: Filtros de Gás Sulfídrico

Esse componente efetua a lavagem dos gases gerados no processo e precisa ser verificado quinzenalmente, sobre possível obstrução na entrada e saída de gases. Os resíduos depositados na base do equipamento devem ser descartados anualmente.

UCC: Unidade Compacta de Cloração

Esse componente tem a finalidade de eliminar a presença de patógenos e promover a oxirredução do sulfeto.

O desinfetante utilizado é o *Tricloro S-Triazina-Triona* (de 12 ou 16 gramas), na forma de pastilhas. Diariamente, é preciso verificar se há pastilhas depositadas no cesto da “câmara de erosão”, cujo volume mínimo seja suficiente para cobrir o diâmetro da rede de entrada dos efluentes e de tal forma que ocorra solubilidade das mesmas.

Fazer a coleta mensal do efluente para análise laboratorial, a fim de apurar se a concentração de cloro livre total corresponde com os parâmetros de 3 a 15 mg/litro. Se estiver abaixo de 3 mg/litro, aumentar a quantidade e a frequência de reposição das pastilhas. Se estiver acima de 15 mg/litro, reduzir a quantidade e a frequência de reposição.

Fazer a verificação quinzenal da entrada e saída de gases. Descartar anualmente os resíduos depositados no fundo do equipamento.

Pátio para Recepção do Lodo

O lodo recalcitrante só deverá existir depois de 10 a 12 meses da partida do reator UASB, e deverá ser cuidadosamente descartado. Para isso, deve-se construir um compartimento para depósito desse lodo, que deverá ser ainda planejado, caso não se opte por contratação de serviço para destino do lodo.

Manutenção da ETE

Deve-se impedir a entrada de detritos que possam obstruir as bombas elevatórias da ETE, evitando que terras e folhagens que estão expostas no terreno que a envolve passem para a área da grade e a calha, em caso de chuva ou vento. Caso isso aconteça, é preciso uma limpeza nas bombas.

A caixa de gordura instalada no restaurante da Embrapa precisa de limpeza periódica.

Com o acúmulo de lodo nos reatores, será necessário seu descarte, que pode ser destinado a um pátio, para depósito ou coletado por empresas terceirizadas.

Os compartimentos devem estar tampados (pontos de monitoramento, grade, Calha Parshall), para evitar a entrada de detritos, folhas e animais.

Deve-se realizar periodicamente as medições de pH e alcalinidade, nível do lodo nos reatores, erosão das pastilhas de cloro, para manter o equilíbrio da digestão e desinfecção da carga orgânica. Esses procedimentos foram descritos anteriormente.

Conclusão

A implantação da ECTE, a estação de tratamento de esgotos, que possui a combinação RAFA + Lodos Ativados capaz de remover entre 90% e 95% da carga orgânica contaminante para neutralização do efluente, é uma melhoria

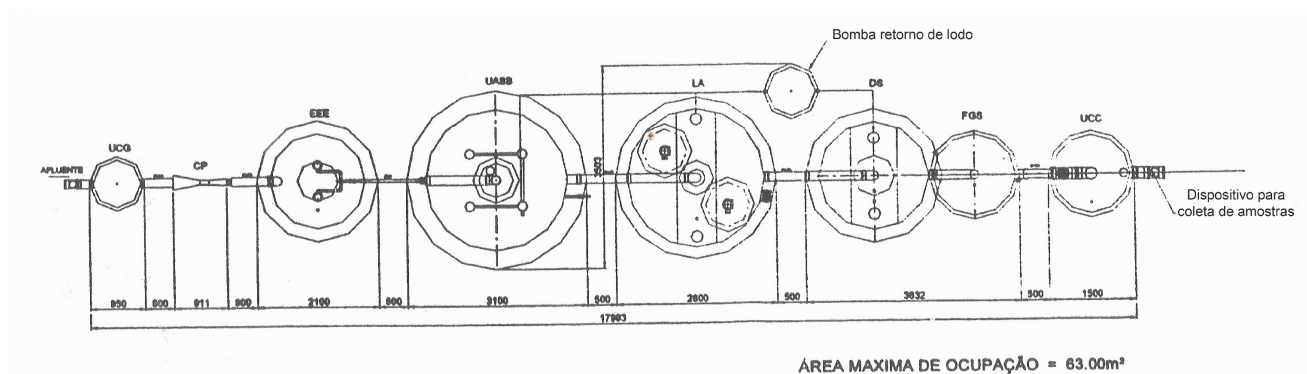


Figura 2 - Vista superior da ETE. Equipamentos: UCG (Unidade Compacta de Gradeamento), CP (Calha Parshall), CDE/E (Caixa de Distribuição de Esgotos c/ Extravasor), EEE (Estação Elevatória para Efluentes), UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor), LA (Lodos Ativados), DS (Decantador Secundário), FGS (Filtro de Gases), UCC (Unidade Compacta de Cloração).

Fonte: Manual de Operação da ECTE – FLIPPER

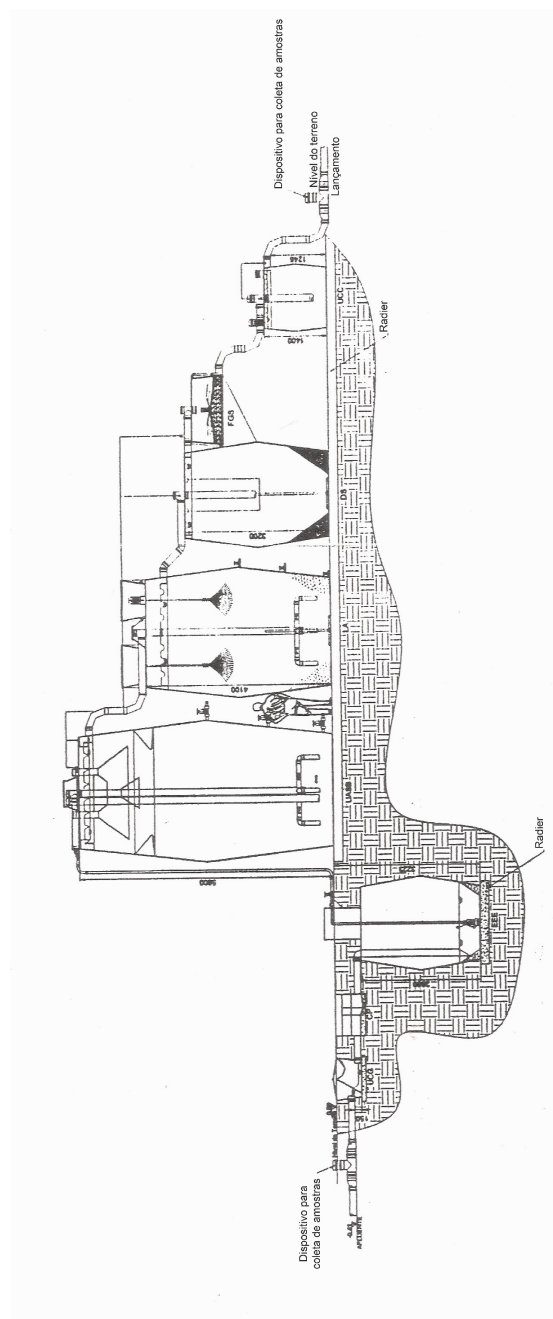


Figura 3 - Vista Lateral da ETE, mostrando equipamentos subterrâneos e elevados.

no processo de gestão ambiental na Embrapa Milho e Sorgo. O estudo de seu funcionamento possibilita que seja feita uma comparação com processos de outras estações, o que enriquece ainda mais seu manejo, para que, a partir de exemplos, se continue investindo em seu melhoramento e, assim, aprimorar a gestão ambiental da empresa. O projeto reforçou o aperfeiçoamento de técnicas de manutenção da estação, incluindo operação e monitoramento adequados, e o estudo aprofundado do sistema funcional, para que os rejeitos possam ser despejados com segurança em seu destino final, e a Embrapa cumpra a missão de neutralizar seus poluentes com sucesso.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao grupo de apoio e operações da ETE, Reginaldo de Azevedo Pereira e Francisco Rodrigues Neto, da Gestão de Logística e Serviços da Embrapa Milho e Sorgo, as informações que auxiliaram na confecção desse documento e à Flipper Tecnologia Ambiental, empresa fabricante da ECTE, o suporte.

Referências Bibliográficas

RIBEIRO, C. G.; PEREIRA FILHO, I.A.; DORNAS, K. V.; SANTOS, M. A. dos; RIBEIRO, P. E. A.; COSTA, T. C. C. **Processo gerenciamento de resíduos de laboratórios e de campos experimentais**: Relatório Gerencial. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, fev. 2007. 33 p.

ABOLIS, D. R. FLIPPER – Manuais de operação – equipamentos ECTE – FLIPPER.doc [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por thomaz@cnpmis.embrapa.br em 16 abr. 2007. ANEXO: [Manuais de operação – equipamentos ECTE – FLIPPER.doc].

FUNDAMENTOS da Digestão Anaeróbia. Monte Santo de Minas: Engenharia e projetos, [200?]. Disponível em : http://www.enge.com.br/digestao_anaerobia.htm. Acesso em: 03 ago. 2007.

- 24 | Operação, Monitoramento e Manutenção da Estação de Tratamento de Esgotos na Embrapa Milho e Sorgo

ESTACÕES de tratamento de esgotos sanitários. Limeira: FEC-UNICAMP, [200?]. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/ETES.html>>. Acesso em: 23 jul. 2007.

EFLUENTE. São Paulo: Snatural, [2007?]. Disponível em: <<http://www.snatural.com.br/Efluentes.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2007.